يوميات الشرق

خرسانة مطبوعة ثلاثية الأبعاد تمتص ثاني أكسيد الكربون



الاختبارات المعملية أظهرت أن الطريقة الجديدة حسّنت الخصائص الميكانيكية للخرسانة (جامعة نانيانغ التكنولوجية)

القاهرة : «الشرق الأوسط»

نُشر: 15:38-17 ديسمبر 2024 م . 16 جمادى الآخرة 1446 هـ

طوّر علماء من جامعة نانيانغ التكنولوجية في سنغافورة طريقة جديدة لطباعة الخرسانة ثلاثية الأبعاد، تجعلها قادرة على امتصاص ثاني أكسيد الكربون؛ ما يفتح طريقاً جديداً لتقليل التأثير البيئي لقطاع البناء.

وأوضح الباحثون في الدراسة التي نُشرت نتائجها، الاثنين، في دورية «Carbon Capture Science & Technology» أن هذه الطريقة يمكن أن تقلص الانبعاثات الكربونية الناجمة عن قطاع البناء. ووفقاً للباحثين، تعتمد الطريقة الجديدة على حقن بخار الماء وثاني أكسيد الكربون الناتج عن مصادر صناعية أخرى، مثل المصانع أو المنشآت، داخل الخلطة الخرسانية أثناء الطباعة. ولتطوير النظام، قام الفريق بربط الطابعة ثلاثية الأبعاد مع مضخات لحقن ثاني أكسيد الكربون وفوهة لرش البخار.

وعند تشغيل النظام، يتم ضخ ثاني أكسيد الكربون والبخار في مزيج الخرسانة أثناء الطباعة، حيث يتفاعل ثاني أكسيد الكربون مع مكونات الخرسانة ليتم تخزينه داخل المادة بشكل صلب. في الوقت نفسه، يعمل البخار على تحسين امتصاص ثاني أكسيد الكربون داخل الهيكل المطبوعة ثلاثية الأبعاد؛ ما يعزز خصائصه الميكانيكية.

ويستهدف الفريق من خلال طريقته تقليص البصمة الكربونية للأسمنت، التي ينتج عنها انبعاث 1.6 مليار طن متري من ثاني أكسيد الكربون، أي ما يعادل نحو 8 في المائة من إجمالي انبعاثات الكربون العالمية.

وأظهرت النتائج أن طريقة حقن ثاني أكسيد الكربون والبخار حسّنت الخصائص الميكانيكية للخرسانة؛ ما أدى لزيادة قوتها مقارنة بالخرسانة المطبوعة التقليدية.

وفي الاختبارات المعملية، وجد الباحثون أن الهيكل الخرساني المطبوع بتقنية ثلاثية الأبعاد أظهر تحسناً بنسبة 50 في المائة في قابلية الطباعة؛ ما يعني أنه يمكن تشكيله وطباعته بشكل أكثر كفاءة.

كما أظهر الهيكل أيضاً قوة وصلابة أفضل، حيث كانت الخرسانة المطبوعة أقوى بنسبة 36.8 في المائة في الضغط (القدرة على تحمُّل الوزن) وأقوى بنسبة 45.3 في المائة في الانحناء (القدرة على التمدد قبل الكسر) مقارنة بالخرسانة المطبوعة التقليدية.

وكانت هذه الطريقة أيضاً أكثر صداقة للبيئة، حيث امتصت واحتجزت 38 في المائة من ثاني أكسيد الكربون أكثر من طرق الطباعة التقليدية. وقال الباحثون إن قطاع البناء مسؤول عن جزء كبير من انبعاثات الغازات الدفيئة، وإن طريقتهم الجديدة تقدم بديلاً يقلل من التأثير البيئي لهذا القطاع، ويعزز الخصائص الميكانيكية للخرسانة؛ ما يسهم في تحقيق أهداف التنمية المستدامة.

يشار إلى أن طباعة الخرسانة ثلاثية الأبعاد، هي تقنية حديثة تُستخدم في البناء، وتعتمد على تصميم وبناء الهياكل الخرسانية باستخدام طابعات ثلاثية الأبعاد. وتعمل هذه الطابعات عن طريق توجيه طبقات من الخرسانة بشكل دقيق ومتتابع بناءً على تصميم رقمي محدد مسبقاً. وتتميز بقدرتها على تقليل الهدر في المواد وتخفيض تكاليف العمالة، مع توفير سرعة وكفاءة في البناء. كما أنها تتيح مرونة في تصميم الأشكال المعمارية المعقدة التي يصعب تحقيقها باستخدام الأساليب التقليدية.

مواضيع دراسة | تقنيات جديدة | سنغافورة